

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

12.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 9月13日

出願番号  
Application Number: 特願2002-268535  
[ST. 10/C]: [JP2002-268535]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 26 SEP 2003

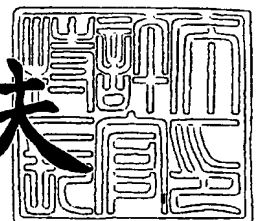
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440225

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/24  
G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 川口 優子

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 富山 盛央

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報が所定のトラックピッチで凹凸からなるピット列として形成された基板上に、少なくとも第 1 の金属反射層と前記第 1 の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第 1 の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再生が行われる光記録媒体であって、前記信号面に形成された最短ピットの深さが最長ピットの深さと異なることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 前記基板での最短ピットの深さと、最長ピットの深さが等しい基板上に、少なくとも第 1 の金属反射層と前記第 1 の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記信号面に形成された最短ピットの深さを  $D(S)$ 、前記信号面に形成された最長ピットの深さを  $D(L)$  としたとき、

$$0 < D(S) / D(L) \leq 1.3$$

の関係式を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 情報が所定のトラックピッチで凹凸からなるピット列として形成された基板上に、少なくとも第 1 の金属反射層と前記第 1 の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第 1 の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再生が行われる光記録媒体であって、前記基板での最短ピットの深さが最長ピットの深さより大きい基板上に、前記第 1 の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に形成された最短ピットの深さを  $D(S)$ 、前記信号面に形成された最長ピットの深さを  $D(L)$  としたとき、

$$1 / 1.3 \leq D(S) / D(L) \leq 1.3$$

の関係式を満たすことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 4】 情報が所定のトラックピッチで凹凸からなるピット列として形成された基板上に、少なくとも第 1 の金属反射層と前記第 1 の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第 1 の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再

生が行われる光記録媒体であって、前記信号面の最短ピットのテーパ面上で深さが  $1/2 \times D(S)$  に位置する点から接線を引き、その接線がピットを形成していない鏡面部となす角度を  $\alpha(S)$ 、最長ピットのテーパ面上で深さが  $1/2 \times D(L)$  に位置する点から接線を引き、その接線がピットを形成していない鏡面部となす角度を  $\alpha(L)$  としたとき、

$$\alpha(L) < \alpha(S)$$

の関係式を満たすことを特徴とする光記録媒体。

【請求項5】前記基板の最短ピットの深さを  $d(S)$ 、最長ピットの深さを  $d(L)$  としたとき、

$$1. \ 0 < d(L) / d(S) \leq 1.3$$

の関係式を満たすことを特徴とする請求項3または4に記載の光記録媒体。

【請求項6】 $\lambda$  を前記光ビームの光源の波長、 $n$  は前記透明な樹脂層の屈折率としたとき、前記信号面に形成された最短ピットの深さ  $D(S)$  が、

$$\lambda / (5 \times n) < D(S) < \lambda / (3 \times n)$$

の関係式を満たすことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項7】前記信号面に形成された最短ピットの深さ  $D(S)$  が所望の値になるように、前記基板の最短ピット長の深さ  $d(S)$  が  $D(S)$  よりも小さいことを特徴とする1～6のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項8】前記基板の最短ピット長の深さ  $d(S)$  が、

$$\lambda / (6 \times n) < d(S) < \lambda / (3 \times n)$$

の関係式を満たすことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項9】前記第1の金属反射層が、 $Ag$  を主成分とする合金であって、 $Ag$  の重量比が97%以上であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項10】前記第1の金属反射層が、組成式  $Ag_x M_{1-x}$  により表示される合金であって、 $M$  は  $Pd$ 、 $Cu$ 、 $Pt$ 、 $Rh$ 、 $Nd$ 、 $Ni$  から選ばれる少なくとも1種であり、 $x$  は重量比で97%以上の数値であることを特徴とする請求項1

～ 8 に記載の光記録媒体。

【請求項 11】 前記第 1 の金属反射膜が Ag、または Ag を主成分とする合金材料よりなり、その膜厚が 10 nm 以上、75 nm 以下であることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項 12】 前記第 1 の金属反射膜が Al、または Al を主成分とする金属材料よりなり、その膜厚が 7 nm 以上、50 nm 以下であることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項 13】 前記トラックピッチが  $0.24\text{ }\mu\text{m}$  以上  $0.36\text{ }\mu\text{m}$  以下、前記最短ピット長が  $0.14\text{ }\mu\text{m}$  以上  $0.21\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項 14】 前記光ビーム光源の波長  $\lambda$  が 400 nm 以上 410 nm 以下、前記対物レンズの開口数 NA が 0.84 以上 0.86 以下の光学系を有する光記録媒体再生装置によって再生されることを特徴とする請求項 1～13 のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項 15】 前記基板の最短ピット長の深さ  $d(S)$  が  $\lambda / (6 \times n) < d(S) < \lambda / (3 \times n)$  の範囲を満たす基板を作製し、前記信号面の最短ピットの深さ  $D(S)$  が所望の値になるように、前記第 1 の金属反射膜を形成することを特徴とする請求項 1～13 のいずれかに記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 16】 前記第 1 の金属反射膜が、イオンビームスパッタリングにより被着形成され、成膜時の Ar 圧力が 0.2 Pa 以上 0.7 Pa 以下かつ、成膜時間が 1 s 以下であることを特徴とする請求項 15 に記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 17】 前記第 1 の金属反射膜が、マグネトロンスパッタリングにより形成され、成膜時の Ar 圧力が 0.2 Pa 以上 0.7 Pa 以下かつ、成膜時間が 3 s 以下であることを特徴とする請求項 15 に記載の光記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報の再生に用いられる円盤状の光ディスクに関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の光学記録媒体例えばROM型の光ディスクでは、ポリカーボネート等よりなる透明基板上にトラックピッチ $0.74\mu\text{m}$ 、最短ピット長 $0.40\mu\text{m}$ のエンボスピットが形成され、その上にAlなどの反射膜が形成され、反射膜が形成されている面とは反対側の表面側から情報記録面に集光ビームを照射することにより情報の再生を行っている。

#### 【0003】

光ビームを照射して情報の記録再生を行う光記録媒体は幅広く利用されており、今後もその記録密度の向上に期待が集まっている。

#### 【0004】

そこで近年、大容量の画像・音声データ、デジタルデータを再生可能な種々の光ディスクが開発され、例えば、直径 $12\text{cm}$ の光ディスクの記憶容量を $23.3\sim 30\text{GB}$ に高密度化するような研究開発が進められている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開昭54-136303号公報

##### 【特許文献2】

特開平6-150392号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

直径 $12\text{cm}$ の光ディスクに $25\text{GB}$ 以上の情報を記録するべく、再生用光ビームの波長 $\lambda=405\text{nm}$ かつ対物レンズの開口数を $\text{NA}=0.85$ の光学系を備えた情報再生装置を想定し、光ディスクのピット形状を換算する。例えば、(1, 7) RLL変調の場合には、最短ピット長 $2T$ のピット長さを $0.149\mu\text{m}$ にするとトラックピッチは $0.32\mu\text{m}$ となる。

#### 【0007】

このような微小ピットを有する基板にマグネトロンスパッタリング装置によっ

て金属反射膜成膜を行うと、以下のような課題が浮上する。マグネトロンスパッタリング装置は真空チャンバー内に設置されたターゲットの表面をアルゴンイオンにより微細な粒子として叩き出し、その粒子を基板上に付着させることで薄膜を形成する方法である。アルゴンイオンにより叩き出された粒子は放射線状に飛散し、基板上には、様々な角度から飛んできた粒子が付着する。このとき、ターゲットから叩き出された粒子は、基板上のピット形状が小さくなると、ピット底部に到達しにくい現象が起こる。ピットの形状が小さくなるに従い、この現象が顕著になる。図2に光ディスクの断面図を示す。図のように、基板201上に金属反射膜202を形成した最短ピット204の底部は、最長ピット205の底部と比べて、形成される薄膜の厚さがかなり薄くなる。

#### 【0008】

図2に示すようにこの金属反射膜202の上から透明な樹脂層203を接着し、光ディスクを作成する。この樹脂層203側から光ビーム206を照射して、ピット信号の再生を行う場合、ピットの大きさによりピット深さが異なり、再生信号が最大となるような最適なピット深さからのずれが生じることにより、再生信号の劣化が生じる。

#### 【0009】

そこで、本発明は以上の点を考慮してなされたもので、本発明は、より短波長の再生用光ビームでかつ、より高い開口数の光学系を用い、従来のDVDに比して高密度にデータを記録できる次世代の光ディスクを提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の目的は、下記的手段により達成される。

#### 【0011】

(1) 情報が所定のトラックピッチで凹凸からなるピット列として形成された基板上に、少なくとも第1の金属反射層と前記第1の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第1の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再生が行

われる光記録媒体であって、前記信号面に形成された最短ピットの深さが最長ピットの深さと異なることを特徴とする。

#### 【0012】

(2) 前記基板での最短ピットの深さと、最長ピットの深さが等しい基板上に、少なくとも第1の金属反射層と前記第1の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第1の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に形成された最短ピットの深さを $D(S)$ 、前記信号面に形成された最長ピットの深さを $D(L)$ としたとき、 $1.0 < D(S) / D(L) \leq 1.3$ の関係式を満たすことを特徴とする。

#### 【0013】

(3) 情報が所定のトラックピッチで凹凸からなるピット列として形成された基板上に、少なくとも第1の金属反射層と前記第1の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第1の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再生が行われる光記録媒体であって、前記基板での最短ピットの深さが最長ピットの深さより大きい基板上に、前記第1の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に形成された最短ピットの深さを $D(S)$ 、前記信号面に形成された最長ピットの深さを $D(L)$ としたとき、 $1 / 1.3 \leq D(S) / D(L) \leq 1.3$ の関係式を満たすことを特徴とする。

#### 【0014】

(4) 情報が所定のトラックピッチで凹凸からなるピット列として形成された基板上に、少なくとも第1の金属反射層と前記第1の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第1の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再生が行われる光記録媒体であって、前記信号面の最短ピットのテーパ面上で深さが $1 / 2 \times D(S)$ に位置する点から接線を引き、その接線がピットを形成していない鏡面部となす角度を $\alpha(S)$ 、最長ピットのテーパ面上で深さが $1 / 2 \times D(L)$ に位置する点から接線を引き、その接線がピットを形成していない鏡面部となす角度を $\alpha(L)$ としたとき、 $\alpha(L) < \alpha(S)$ の関係式を満たすことを特徴

とする。

【0015】

(5) 前記基板の最短ピットの深さを  $d(S)$ 、最長ピットの深さを  $d(L)$  としたとき、 $1.0 \leq d(L) / d(S) \leq 1.3$  の関係式を満たすことを特徴とする。

【0016】

(6)  $\lambda$  を前記光ビームの光源の波長、 $n$  は前記透明な樹脂層の屈折率としたとき、前記信号面に形成された最短ピットの深さ  $D(S)$  が、 $\lambda / (5 \times n) < D(S) < \lambda / (3 \times n)$  の関係式を満たすことを特徴とする。

【0017】

(7) 前記信号面に形成された最短ピットの深さ  $D(S)$  が所望の値になるように、前記基板の最短ピット長の深さ  $d(S)$  が  $D(S)$  よりも小さいことを特徴とする。

【0018】

(8) 前記基板の最短ピット長の深さ  $d(S)$  が、 $\lambda / (6 \times n) < d(S) < \lambda / (3 \times n)$  の関係式を満たすことを特徴とする。

【0019】

(9) 前記第1の金属反射層が、 $Ag$  を主成分とする合金であって、 $Ag$  の重量比が97%以上であることを特徴とする。

【0020】

(10) 前記第1の金属反射層が、組成式  $Ag_x M_{1-x}$  により表示される合金であって、 $M$  は  $Pd$ 、 $Cu$ 、 $Pt$ 、 $Rh$ 、 $Nd$ 、 $Ni$  から選ばれる少なくとも1種であり、 $x$  は重量比で97%以上の数値であることを特徴とする。

【0021】

(11) 前記第1の金属反射膜が  $Ag$ 、または  $Ag$  を主成分とする合金材料よりなり、その膜厚が10nm以上、75nm以下であることを特徴とする。

【0022】

(12) 前記第1の金属反射膜が  $Al$ 、または  $Al$  を主成分とする金属材料よりなり、その膜厚が7nm以上、50nm以下であることを特徴とする。

## 【0023】

(13) 前記トラックピッチが $0.24\mu\text{m}$ 以上 $0.36\mu\text{m}$ 以下、前記最短ピット長が $0.14\mu\text{m}$ 以上 $0.21\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

## 【0024】

(14) 前記光ビーム光源の波長 $\lambda$ が $400\text{nm}$ 以上 $410\text{nm}$ 以下、前記対物レンズの開口数 $NA$ が $0.84$ 以上 $0.86$ 以下の光学系を有する光記録媒体再生装置によって再生されることを特徴とする。

## 【0025】

(15) 前記基板の最短ピット長の深さ $d(S)$ が $\lambda / (6 \times n) < d(S) < \lambda / (3 \times n)$ の範囲を満たす基板を作製し、前記信号面の最短ピットの深さ $D(S)$ が所望の値になるように、前記第1の金属反射膜を形成することを特徴とする。

## 【0026】

(16) 前記第1の金属反射膜が、イオンビームスパッタリングにより被着形成され、成膜時の $A_r$ 圧力が $0.2\text{Pa}$ 以上 $0.7\text{Pa}$ 以下かつ、成膜時間が $1\text{s}$ 以下であることを特徴とする。

## 【0027】

(17) 前記第1の金属反射膜が、マグネトロンスパッタリングにより形成され、成膜時の $A_r$ 圧力が $0.2\text{Pa}$ 以上 $0.7\text{Pa}$ 以下かつ、成膜時間が $3\text{s}$ 以下であることを特徴とする。

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

本発明による光記録媒体の実施の形態では、ROM型の光ディスクに適用する場合について主として説明するが、本発明は、このような光ディスクや、形状に限られるものではなく、例えば光磁気ディスク、相変化ディスク等の微細凹凸を情報記録層に有する各種光学記録媒体に適用できる。

## 【0029】

光ディスクの高密度化には、狭トラックピッチ化、最短マーク長の微小化が必要である。しかし、トラックピッチを狭くし過ぎるとRF信号特性のクロストーク

クが大きくなり、十分なシステムマージンが確保できない。また、最短ピット長を小さくしすぎると、再生信号の分解能が低下し、再生信号のジッタ値が悪化するという問題が生じる。再生用光ビームの波長 $\lambda$ が405 nm、対物レンズの開口数NAが0.85の情報再生装置を用いて、検討を重ねた結果、クロストーク信号がメイン信号に実用上問題にならないトラックピッチ幅は0.24  $\mu$ m以上であることがわかった。また、良好な再生信号が得られる分解能を調査した結果、0.14  $\mu$ mの記録マークがピット最小限界であることが分かった。本発明の光ディスクでは、上記情報再生装置を用いて、記録容量が23.3 GB以上である光ディスクを提供することを目的としているため、(最短ピット長)  $\times$  (トラックピッチ幅)  $\leq 0.0512 \mu\text{m}^2$ という関係式が成り立っていなければならない。よって、トラックピッチ幅の上限は、記録容量が23.3 GB、最短記録マークを0.14  $\mu$ mとした場合0.36  $\mu$ mとなる。同様に、最短ピット長の上限は、記録容量が23.3 GB、トラックピッチ幅が一番小さい0.24  $\mu$ m場合の0.21  $\mu$ mとなる。よって、トラックピッチ幅が0.24  $\mu$ m以上0.36  $\mu$ m以下、最短ピット長が0.14  $\mu$ m以上0.21  $\mu$ m以下である基板を用いた光ディスクの作製方法について説明する。

### 【0030】

12 cmの光ディスクに25 GBの情報を記録するべく、最短ピット長2 Tのピット長さ0.149  $\mu$ m、トラックピッチは0.32  $\mu$ m、ピット深さはRF信号の振幅が最大になる $\lambda / (4 \times n)$ の基板を用意した。ここで、 $n$ は金属反射膜上に張り合わせた透明な樹脂層の屈折率を示す。今回の検討には、 $n = 1.53$ の透明な樹脂層を用いたため、ピット深さ $\lambda / (4 \times n) = 66$  nmの基板を用いた。この基板に、従来のDVD-ROMディスクの生産に使用されている成膜装置を用いて、Agを主成分とする合金反射膜を60 nm形成し、ピットの形状観察を走査型近接場光顕微鏡を用いて行った。最長ピットの深さは68 nmに対し、最短ピットの深さは100 nmとなっていた。この光ディスクを再生用光ビームの波長 $\lambda$ が405 nm、対物レンズの開口数NAが0.85の情報再生装置を用いて再生すると、最短ピットの深さがRF信号の最大となる深さから大きく外れているために、最短ピットの信号の分解能が著しく低下し、再生信号品

質が大幅に悪化することがわかった。

#### 【0031】

本発明では上記課題を解決するために、ピット形状の観察とディスク作製条件の様々な検討を行った。最長ピットと最短ピットの深さを同じにした基板に金属反射膜の成膜を行い、信号面の最長ピットの深さ $D(L)$ 、最短ピットの深さを $D(S)$ の比と再生信号のジッタ値の関係の結果を図7に示す。ピット形状、ディスクの作製方法等の詳細は下記に示すが、最長ピットと最短ピットの深さを同じにした基板に成膜を行った場合は、最長ピット深さ $D(L)$ と最短ピット深さ $D(S)$ の比を $D(S)/D(L) \leq 1.3$ にすることにより、良好な再生信号を再生できる光ディスクを提供することができることがわかった。

#### 【0032】

このような光ディスクを製造するために、本実施の形態では①イオンビームスパッタリング装置、またはマグネトロンスパッタリング装置による成膜条件の制御②金属反射膜の材料、膜厚の制御③基板のピット長によるピット深さの制御の3つの光ディスク製造方法を提案する。

#### 【0033】

まず、イオンビームスパッタリング装置、マグネトロンスパッタリング装置による成膜方法とピット深さの関係について説明する。

#### 【0034】

まず、図3にイオンビームスパッタリングの概略構成図を示す。このイオンスパッタリング装置は、プラズマ発生室301と真空容器302から構成され、その間はグリッド電極303により区切られている。真空容器302内には、反射膜材料ターゲット304と、前記微小凹凸を情報記録層に有する基板305がセットされる。基板への反射膜成膜は次の工程により行われる。まず、プラズマ発生室でアルゴンプラズマを形成し、発生したアルゴンイオンビーム306を加速して反射膜材料ターゲット304に照射する。このイオンによりターゲットの反射膜金属粒子307がたたき出され、基板305に成膜を行う。基板に成膜される金属粒子は基板に垂直方向に飛んでくるため、微小なピットの底部にも付着しやすい。

## 【0035】

また、マグネトロンスパッタリング装置を用い、スパッタ時のAr圧力を0.2Pa以上0.7Pa以下にすることにより、最短ピットと最長ピットのピット深さの差を小さくする理由については次のように説明できる。アルゴンガスによりターゲットから叩き出された反射膜金属粒子は、基板に到達するまでに、チャンバー内のアルゴンガスに散乱される事により基板に対して斜め方向から入射する。この粒子がアルゴンガスにより散乱される確率は、アルゴンガスの圧力に依存しており、アルゴンガスが高いほど、基板に対して斜め方向から入射する粒子が多くなる。基板に対して斜めから入射する粒子はピットのテーパ面に遮断され、ピット底部に到達する粒子が減少する。よって、アルゴンガスの圧力が高いほど、特に最短ピットのピット底部の膜厚が薄くなり、最短ピットと最長ピットとのピット深さの差を増大させる。これに対し、本実施形態のディスク製造方法では、このアルゴンガスの圧力を0.7Pa以下にすることにより、基板に対して斜め方向から入射する粒子を著しく減少させ、最短ピットと最長ピットのピット深さの比を1.3倍以下に抑えることができる。

## 【0036】

さらに、成膜時間を3s以下にすることにより、最短ピットのテーパ面の角度を最長ピットのそれより大きくした。このようなピット形状を形成することにより、更に良好な再生信号が得ることができ、同時にタクトを短縮することも可能になる。

## 【0037】

本発明で提案する光ディスク媒体は、反射膜状に厚さ0.1mm程度の透明な樹脂層を形成し、透明な樹脂層を介して光ビームを入射し、記録された信号を再生するものである。次に、透明な樹脂層を接着する方法を説明する。図13は情報記録面に透明フィルムを接着する工程の一例を示す図である。金属反射膜1302が成膜された厚さ1.1mmの基板1301と厚さ25 $\mu$ mの感圧性粘着シート1303、ポリカーボネートを材料とする厚さ75 $\mu$ mの透明な樹脂層1304を図13(a)に示すように真空貼り合わせ装置1305内に挿入する。感圧性粘着シート、及び透明な樹脂層の材料及び厚みは薄いほど高NA化に有利で

あるが、保護機能を確保するために、この程度の厚みのシートを採用した。十分な接着力が確保できれば、感圧性粘着シートの厚みは薄くしても良い。次に、真空貼り合わせ装置内の空気圧が $10^{-2}$ Paになるまで、真空ポンプによって減圧を行う。真空度が安定したら、金属反射膜側の上に、感圧性粘着シート1303及び透明な樹脂層1304を貼り合わせる。その後、図13(c)に示すように、ローラー1306で圧着する。

#### 【0038】

はり合わせる際に周りの空気圧を下げることにより、透明な樹脂層と金属反射膜間のゴミや、空気胞を大幅に削減することができる。最後に、これを円盤状に打ち抜くことで、信号記録面に透明な樹脂層を形成した光ディスクを作製することができる(図13(f))。

#### 【0039】

次に、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0040】

##### (実施の形態1)

図1は本発明の光ディスクの構造断面図である。透明であることを問わない厚さ1.1mmの基板101の片側にデータ情報のピット凹凸102が形成され、この上に金属反射層103が形成され、さらにその上にその厚さが例えば厚さ0.1mmという薄い厚さの保護膜104としての透明膜が被着されてなる。

#### 【0041】

本実施の形態では、(1, 7) RLL変調を用い、トラックピッチが $0.32\mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.149\mu\text{m}$ である12cmの光ディスク基板を作製した。この光ディスクでは、25GBの情報を記録することができる。基板上のピットの深さ105は、 $65\text{nm}$ になるように作製した。

#### 【0042】

前記基板を静止対向型マグネトロンスパッタ装置の真空チャンバー内の基板ホルダーに取り付け真空ポンプによって真空チャンバー内を排気した。排気完了時に圧力計は $2 \times 10^{-6}$ Paを示した。カソードには $\text{Ag}_{98.1}\text{Pd}_{0.9}\text{Cu}_{1.0}$ (添

え字は重量百分率) ターゲットを取り付け、アルゴンガスを 0.3 Pa になるように導入し、スパッタリングを開始した。成膜時間は 2.2 s で鏡面部の膜厚が 60 nm になるようなパワーを投入した。

#### 【0043】

金属反射膜を成膜したディスクの、ピットの形状観察を走査型近接場光顕微鏡(以下 AFM と記す)により行った。この結果を図 4 に示す光ディスク断面概要図に基づいて説明する。最短ピット長のピット深さ 402 (以下  $D(S)$  と記す) は 75 nm になり、最長ピット長のピット深さ 403 (以下  $D(L)$  と記す) は 65 nm になった。すなわち、 $D(S)/D(L)$  は 1.15 となった。この様にマグネトロンスパッタリング装置によって成膜を行うと、最短ピットと最長ピットの深さが異なるという現象が起こる。また、最短ピットのテーパ面上で深さが  $1/2 \times D(S)$  に位置する点から接線 404 を引き、その接線 404 がピットを形成していない鏡面部となす角度 (以下  $\alpha(S)$  と記す) 405 は  $82^\circ$  となった。同様に、最長ピットのテーパ面上で深さが  $1/2 \times D(L)$  に位置する点から接線 406 を引き、その接線 406 がピットを形成していない鏡面部となす角度 (以下  $\alpha(L)$  と記す) 407 は  $78^\circ$  となった。

#### 【0044】

この  $D(S)/D(L)$  は成膜時のアルゴンガスの圧力によって大きく異なるため、成膜時のアルゴンガスの圧力を変化させて、 $D(S)/D(L)$  の比を測定したグラフを図 5 に示す。また、成膜時のアルゴンガスの圧力を変化させると、成膜レートが変化したため、鏡面部に成膜される反射膜の膜厚が一定になるように 2.1 s ~ 2.6 s の範囲で成膜時間を調整した。

#### 【0045】

アルゴンガスの圧力を高くすると、ターゲットから叩き出された金属粒子がチャンバー内のアルゴンガスに衝突して散乱される確率が高くなり、基板上に斜め方向から入射する粒子が増加するため、 $D(S)/D(L)$  の比が大きくなると考えられる。

#### 【0046】

また、成膜時間により  $\alpha(S)$  と  $\alpha(L)$  が大きく変化する。図 6 に横軸に成

膜時間と縦軸に  $\alpha$  (S) /  $\alpha$  (L) を表したグラフを示す。

【0047】

成膜時間を長くすると  $\alpha$  (S) が小さくなる傾向がある。図 11 に成膜時間を 3.5 s にし、 $\alpha$  (S) が  $\alpha$  (L) より大きくなったときの断面概要図を示す。

【0048】

次に、透明な樹脂層を感圧性接着剤シートを用いて金属反射膜上に形成した。このとき、透明な樹脂層の厚みが 100  $\mu$ m になるように調整した。

【0049】

光ディスクに対する情報の再生は、レーザ光を対物レンズにより透明な樹脂層側から光ディスク内へ入射して、金属反射膜に集光し、反射光の光強度変化をピットの記録情報として検出することにより行った。

【0050】

再生用光ビームの波長  $\lambda$  が 405 nm、対物レンズの開口数 NA が 0.85 の情報再生装置を用いて、信号の再生、評価を行った。再生専用光ディスクの信号品質には、信号振幅が最も小さい最短ピット長のマーク形状と深さが大きな影響を与えることは容易に類推される。本実施の形態ではピット形状と再生信号品質の相関を定量的に調査した。なお、ディスクを大量に製造した際の反射膜のばらつき、信号再生装置の生産ばらつきを考慮すると再生信号の優劣を表すジッタ値の最小値は 6.5 % 以下が必要である。よって、さまざまなピット深さを有する光ディスクを用意し、①金属反射膜の膜厚②D (S) / D (L) ③ $\alpha$  (S) /  $\alpha$  (L) の各パラメータがピット形状および深さと再生信号のジッタ値にどの程度の影響を与えるかを調査した。

【0051】

高い反射率を得るために、今回は AgPdCu と Al の金属反射膜の膜厚について検討を行った。図 14 に金属反射膜に AgPdCu を採用した際の金属反射膜の膜厚（膜厚の値は基板にピットが記録されていない鏡面部の膜厚の値を表す）と再生信号のジッタ値の最小値の関係を示す。図 15 に金属反射膜に Al（膜厚の値は基板にピットが記録されていない鏡面部の膜厚の値を表す）を採用した際の金属反射膜の膜厚と再生信号のジッタ値の最小値の関係を示す。基板は 2 種

類を用意し、各基板はピットの深さが $\lambda/3n$  ( $=88\text{ nm}$ )、 $\lambda/5n$  ( $=53\text{ nm}$ ) で、図14、図15中では実線が深さ $\lambda/3n$ の基板、点線が深さ $\lambda/5n$ の基板のデータをあらわした。

#### 【0052】

金属反射膜の膜厚は薄すぎると、十分な反射光量が得られないため、再生信号品質が悪化しジッタ値は上昇する。図14、図15から金属反射膜材料にAgPdCuを採用する場合は10nm以上、Alを採用する場合は7nm以上が必要であることがわかった。また、金属反射膜の膜厚を厚くすると最短ピットの深さが大きくなることにより、再生信号が劣化する。再生信号はピット深さが $\lambda/4n$ 近傍であるときに、一番高い信号振幅が得られる。また、本発明で提案する微小なピットを形成した光ディスク基板に成膜を行う場合、金属反射膜の膜厚を厚くするほど、小さいピットの底部には金属反射膜が形成されにくく、深さが大きくなる現象が見られる。つまり、基板上でのピット深さが $\lambda/5n$ である光ディスクでは、金属反射膜を厚くしていくと最短ピット長の深さが大きくなり、再生信号振幅が最大となる $\lambda/4n$ に近くなるためジッタ値はある膜厚 (AgPdCu合金の場合は73nm程度) でジッタ値は最小値をとる。しかし、さらに膜厚を大きくし、最短ピット長の深さが $\lambda/4n$ より大きくなると再生信号は劣化する。一方、ピット深さが $\lambda/3n$ である基板に反射膜を形成した場合は、金属反射膜を厚くすることによって、最短ピット長の深さが $\lambda/4n$ から外れていく。よって、ジッタ値の最小値が6.5%以下である金属反射膜の膜厚の範囲は、ピット深さが $\lambda/5n$ である基板に成膜を行った光ディスクのそれよりも狭くなっている。よって、金属反射膜の上限はピット深さが最も深い基板に製膜した際に、良好な信号が得られる膜厚となる。後述するように、基板のピット深さは $\lambda/3n$ 以下であることが好ましいため、AgPdCu合金を金属反射膜に採用した場合の好ましい膜厚は10nm以上75nm以下であることが、図14からわかった。同様に図15から、Alを金属反射膜に採用した場合の好ましい膜厚は7nm以上50nm以下である。

#### 【0053】

図7に横軸に $D(S)/D(L)$ の比、縦軸に再生信号のジッタ値を取ったグ

ラフを示す。グラフからわかるように、 $D(S)/D(L)$  の比が 1.30 より大きくなると再生信号が劣化することがわかる。これは、最短マークのピット深さが深くなり再生信号振幅が小さくなっているためと考えられる。よって、良好な再生信号を得るためには、 $D(S)/D(L)$  の比が 1.0 より大きく 1.3 以下であることが好ましい。また、図 5 から、 $1.0 < D(S)/D(L) \leq 1.3$  を満たす成膜時のアルゴン圧力は、0.2 Pa 以上 0.7 Pa 以下であることがわかる。故に、マグネトロンスパッタリング装置を用いて反射膜の成膜を行う場合は、成膜時のアルゴン圧力が 0.2 Pa 以上 0.7 Pa 以下であることが好ましい。なお、この検討の際に用いた光ディスクでは常に、 $\alpha(S) > \alpha(L)$  の関係を満たしていた。

#### 【0054】

次に、 $\alpha(S)$ 、 $\alpha(L)$  の大小関係と信号の品質について説明する。 $\alpha(S)/\alpha(L)$  を横軸、再生信号のジッタ値を縦軸にとったグラフを図 8 に示す。前述したように、再生信号の品質には最短ピット長のマーク形状に大きく依存するため、 $\alpha(S)$  の角度が再生信号に大きな影響を及ぼすと考えられる。 $\alpha(S)$  が大きいほうが、最短ピット長の再生信号波形の立ち上がりが大きいため、 $\alpha(S)$  のジッタ値は小さくなる。図 8 からわかるように  $\alpha(S)/\alpha(L)$  が 1 を下回ると、ジッタ値は格段に悪化する。よって、グラフに示すように  $\alpha(S) > \alpha(L)$  を満たしているとき、より品質の良好な信号が再生可能となる。図 6 から、マグネトロンスパッタリング装置を用いて反射膜の成膜を行う場合は、成膜時間が 3 s 以内であるときに、 $\alpha(S) > \alpha(L)$  の関係を満たしている。故に、成膜時間を 3 s 以内にしたときに、ジッタ値の小さい良好な信号を再生できる光ディスクが提供できる。

#### 【0055】

なお、本実施の形態は、静止対向型直流マグネトロンスパッタ装置で成膜を行ったが、他の成膜装置、例えば、イオンビームスパッタリング装置、真空蒸着機を用いて成膜を行った場合でも、 $D(S)/D(L) \leq 1.3$ 、 $\alpha(S) > \alpha(L)$  を満たすような成膜装置、成膜条件であれば、その手段を限定するものではない。

## 【0056】

また、本実施の形態ではAgPdCu合金を採用したが、他にも、純粋なAgやPt、Rh、Nd、Niから選ばれる少なくとも1種の金属を含むAg合金を金属材料として用いることもできる。

## 【0057】

## (実施の形態2)

本実施の形態では、トラックピッチが $0.26\mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.149\mu\text{m}$ で、30GBの情報を記録した12cmの光ディスク基板を作製した。基板の作製方法は実施の形態1と同様である。ピット深さが65nmの基板を用いた。

## 【0058】

その光ディスク基板にイオンビームスパッタリング成膜装置を用いて、鏡面部の反射膜厚みが40nmになるようAlを成膜した。金属反射膜は本実施例で純粋のAlを用いたが、ターゲット材料にはTi、Cr、Co等の材料を少量添加し、耐腐食性に優れた反射膜を用いることも可能である。

## 【0059】

次に、ピットの形状観察を行った。Al成膜後の最短ピット長のピット深さD(S)は72nmになり、 $\alpha$ (S)は $85^\circ$ になった。また、最長ピット長のピット深さD(L)は69nmになり、 $\alpha$ (L)は $83^\circ$ となった。

## 【0060】

このように、イオンビームスパッタリング装置によって、D(S)/D(L)の比が1.04である光ディスクが得られた。

## 【0061】

実施の形態1と同様の工程で、金属反射膜の上に透明な樹脂層を接着した。

## 【0062】

再生用光ビームの波長 $\lambda$ が405nm、対物レンズの開口数NAが0.85の情報再生装置を用いて、信号の再生、評価を行った。再生専用光ディスクの再生信号の品質には、信号振幅が最も小さい最短ピット長のジッタ値が大きな影響を与える。そのため、本実施の形態では、D(S)の大きさと再生信号の品質を検

討した。ピット深さが異なる基板を7種類(30nm~90nm)用意し、イオンビームスパッタリング装置によって鏡面部に40nmのAlが被着形成されるように成膜を行った。成膜時のAr圧力を0.3Pa、成膜時間を0.8sになるように設定した。イオンビームスパッタリング装置による成膜では、マグネトロンスパッタリング装置に比すると成膜時間を長くなる傾向がある。本発明では、Ar圧力を0.2Pa以上0.7Pa以下にすることにより、成膜時間を1s以下にすることにより、反射膜の形成を行った。

【0063】

【表1】

基板での ピット深さ (nm)	D(S) (nm)	D(L) (nm)	ジッタ値 (%)
30	32	32	測定不可
40	41	41	7.2
50	51	50	5.5
60	64	62	5.4
70	75	71	5.2
80	87	83	5.4
90	97	92	6.8

【0064】

(表1)には、基板上でのピット深さ、イオンビームスパッタリング装置によってAlを鏡面部が40nm成膜した後のD(S)、D(L)の値と信号のジッタ値を示す。

【0065】

一般的に、再生信号はピットの深さが $\lambda / (4 \times n)$ のときに、再生信号振幅

が最大になることが知られているが、ピットの深さが再生信号最大の深さからずれていても、ピットの幅、ピットの最適な形状などを最適化して、ピット深さのマージンを広げることができる。

#### 【0066】

今回の検討では、十分な再生マージンを得るためには $D(S)$ が約50 nm以上約80 nm以下であることがわかり、これは $\lambda / (5 \times n)$ 以上 $\lambda / (3 \times n)$ 以下の範囲に対応する。

#### 【0067】

また、実施の形態1で示したように、金属反射膜成膜後の最短ピット深さと最長ピット深さの比 $D(S) / D(L)$ は1.0以上1.3以下が好ましいことから、反射膜成膜前の基板上での最短ピット深さ（以下 $d(S)$ と記す）の最適範囲は $\lambda / (5 \times n) / 1.3$ 以上 $\lambda / (3 \times n) / 1.00$ すなわち、 $\lambda / (6.5 \times n)$ 以上 $\lambda / (3 \times n)$ である。

#### 【0068】

（実施の形態3）

本実施の形態では、トラックピッチが $0.26 \mu\text{m}$ 、最短ピット長が $0.149 \mu\text{m}$ で、30 GBの情報を記録した12 cmの光ディスク基板を作製した。マスタリング工程にリアクティブイオンエッチング（RIE）を採用することによって、最短マーク長のピット深さを小さくした基板を用いた。以下に、ピットの大きさによってピットの深さが異なる基板を作製するマスタリング工程について図9を用いて説明する。

#### 【0069】

まず、 $\text{SiO}_2$ を材料とする原盤上901に電子線用レジスト902を塗布する（図9（a））。基板を光ディスク原盤製造装置内に置いて回転させ、情報データ信号によって変調された電子ビームを照射させると、微小なピットが螺旋状に形成される（図9（b））。次に、現像を行い、電子ビーム露光した部分903を除去し、原盤の表面を露出させた（図9（c））。次に、非現像面をマスクとしてリアクティブイオンエッチング（RIE）することにより微小なピット凹凸を原盤の表面に形成した（図9（d））。次に、マスクとして用いた非現像面

のレジストを除去した(図9(e))。次に、原盤の表面に導電膜を成膜する。導電膜の上に金属をめっきして金属スタンプ904を作製し、原盤から剥離した(図9(f))。金属スタンプを射出成型機に設置し、ポリカーボネート樹脂等を材料とした基板を作製した。

#### 【0070】

この工程の中のRIE法では、微小ピット凹凸部の底部にはイオンが到達しにくい傾向がある。そのために、ピット形状が大きなピットほどエッチング速度が大きく、ピット深さが深くなる。

#### 【0071】

本実施の形態では、イオンエッチング装置のチャンバー内に $\text{CHF}_3$ ガスを導入し、エッチングを行った。このとき、 $\text{CHF}_3$ ガスの圧力を $0.4\text{ Pa}$ 、RF電力を $300\text{ W}$ 、エッチング時間を6分とした。このようなエッチング工程を施した金属スタンプから、射出成型した光ディスク基板は、最短ピット長の深さ $d(S)$ が $52\text{ nm}$ 、最長ピット長の深さ $d(L)$ が $60\text{ nm}$ 、すなわち、 $d(L)/d(S)$ が $1.15$ となった。

#### 【0072】

本実施の形態では $\text{CHF}_3$ ガスを用いたが、 $\text{CF}_4$ ガスまたは、 $\text{CHF}_3$ と $\text{CF}_4$ の混合ガスまたは、これらのガスに $\text{Ar}$ 等の不揮発性ガスを混入することでも同様のエッチング効果が得られる。

#### 【0073】

この光ディスク基板にマグネトロンスパッタリング装置により反射膜の成膜を行った。反射膜材料には $\text{AlTi}$ を用い、鏡面部の膜厚が $50\text{ nm}$ になるようにスパッタリングを行った。なお、成膜時のアルゴン圧力は $0.4\text{ Pa}$ 、成膜時間は $1\text{ s}$ にした。成膜後の光ディスクをAFMにより解析を行った。実施の形態1で示したとおり、マグネトロンスパッタリングでは、ピット形状が小さいピットの底部には反射膜が到達しにくい傾向があるため、最短ピット長のピット深さは成膜後のほうが大きくなり、 $D(S)$ は $62\text{ nm}$ 、 $D(L)$ が $60\text{ nm}$ となった。図10に $\text{AlTi}$ 成膜後の断面概略図を示す。

#### 【0074】

このように、マスタリング工程にRIEを採用し、 $d(S)$ が $d(L)$ より大きい基板にマグネトロンスパッタリング装置による反射膜の成膜を行うと、 $D(S)$ と $D(L)$ の差を小さくすることができる。しかし、RIEの条件を極端にふり、 $d(S)$ を小さくしすぎると、最短ピットの幅や、長さも小さくなってしまいうという問題が生じ、良好な信号が得られない。基板の深さを変えて、信号面のピット深さとジッタ値の相関をとる実験を行った。結果を(表2)に示す。 $1/1.3 \leq d(L)/d(S) \leq 1.3$ の比の範囲で $d(S)$ の深さを調整することが好ましい。

【0075】

【表2】

$D(S)/S(L)$	ジッタ値(%)
1/1.5	8.0
1/1.4	7.2
1/1.3	6.4
1/1.2	6.2
1/1.1	6.0
1	6.0
1.1	6.3
1.2	6.3
1.3	6.4
1.4	7.4
1.5	7.9

【0076】

基板のピット深さをピット長によって変化させることにより、成膜後のピット深さの差異を小さくすることができる。

【0077】

本実施の形態ではRIEを用いて、ピットの大きさによってピット深さを変化させたが、このようなマスタリング工程は数多く提案されている(例えば特許文

献1、2参照)。本発明では、基板上でのピット深さが  $1 \leq d(L)/d(S) \leq 1.3$  の比の範囲に入っているような基板を用いれば、同様の効果が期待されるものであって、マスタリング工程は本実施の形態で示すものに限定するものではない。

#### 【0078】

また、本発明は、情報の記録容量の大容量化をはかって複数の情報記録層が積層されて構成された多層光学記録媒体に適用することもできる。この多層光学記録媒体の製造方法の一例を図12を用いて説明する。

#### 【0079】

微細ピットを有する厚さ1.1mmのポリカーボネート基板1201の主面には、前述したマグネトロンスパッタリング装置により、例えばA1膜による第1の金属反射膜1202が45nm成膜されており、同じく微細ピットを有する厚さ1.1mmのポリカーボネートを材料とするスタンプ基板1205には剥離性の優れた光硬化性樹脂(2)1204を10 $\mu$ m程度硬化させておく。これらの基板1201とスタンプ基板1205を接着性の強い光硬化性樹脂(1)1203を介して張り合わせる(図12(a))。張り合わせ方法は、基板1201を第1の金属反射膜面が上になるように、スピncerにセットし、光硬化性樹脂(1)1203を滴下する。その後、ディスクを回転させ、光硬化性樹脂(1)の厚みがディスク内で均一になるようにする。その上から、光硬化性樹脂(2)を重ね合わせることができる。もしくは、スタンプ基板1205をスピncerにセットし、光硬化性樹脂(2)1204上に光硬化性樹脂(1)1203を塗布することによっても、可能である。このとき、光硬化性樹脂(1)の厚みが15 $\mu$ mになるようにスピncerの回転速度を調整した。その後、紫外線ランプによって照射して、光硬化性樹脂(1)1203を硬化させる(図12(b))。次に、スタンプ基板1205を光硬化性樹脂(2)1204から剥離し(図12(c))、第2の金属反射膜1206を、例えば、Ag24nm成膜する(図12(d))。その後、例えば、感圧性接着シートを用いて厚み70 $\mu$ mの透明な樹脂層1207を接着させる。

#### 【0080】

この2層光学記録媒体に対する情報の読み出しには、透明な樹脂層1207側から光レーザ光を照射することによってなされる。上記の例では2層光学記録媒体の作成方法を示したが、図12(d)の工程後に、光硬化性樹脂で固めた基板を張り合わせるによって2層以上の多層光学記録媒体を作製することも可能である。

#### 【0081】

また、スタンプ基板に光硬化性樹脂との剥離性が強いオレフィン系樹脂を採用することもできる。この接着方法を図16を用いて説明する。微細ピットを有する厚さ1.1mmのポリカーボネート基板1601の主面には、前述したマグネトロンスパッタリング装置により、例えばA1膜による第1の金属反射膜1602が45nm成膜されており、同じく微細ピットを有する厚さ1.1mmのオレフィンを材料とするスタンプ基板1604を用意する。これらの基板1601とスタンプ基板1604を光硬化性樹脂1603を介して張り合わせる(図16(a))。張り合わせ方法は、基板1601を第1の金属反射膜面1602が上になるように、スピンのコーターにセットし、光硬化性樹脂1603を滴下する。その後、ディスクを回転させ、光硬化性樹脂1603の厚みがディスク内で均一になるようにする。その上から、スタンプ基板1604を重ね合わせることができる。もしくは、スタンプ基板1604をスピンのコーターにセットし、光硬化性樹脂1603を塗布し、ディスクを回転させ、基板1601とはり合わせることも、可能である。このとき、光硬化性樹脂1603の厚みが25 $\mu$ mになるようにスピンのコーターの回転速度を調整した。その後、紫外線ランプを照射して、光硬化性樹脂1603を硬化させる(図16(b))。次に、スタンプ基板1604を光硬化性樹脂1603から剥離し(図16(c))、第2の金属反射膜1605を、例えば、Ag24nm成膜する(図16(d))。その後に、例えば、感圧性接着シートを用いて厚み70 $\mu$ mの透明な樹脂層1606を接着させる。

#### 【0082】

透明な樹脂層1606を張り合わせる前に、硬化性樹脂層を塗布しスタンプ基板を転写させることによって、多層化も可能である。

#### 【0083】

また、上記実施の形態では、透明な樹脂層の張りあわせに感圧性接着シートを用いたが、感圧性接着シートの代わりに光硬化性樹脂、ドライフォトポリマー等、接着性を有しかつ透明である媒体を用いることも可能である。また、透明な樹脂層を張り合わせることなく、感圧性接着シートのみ、もしくは、光硬化性樹脂のみで透明な樹脂層を形成することも可能である。

#### 【0084】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の第1の光記録媒体によれば、反射膜成膜時の成膜条件を限定することによって、最短ピット長のピット深さと最長ピット長のピット深さの差を小さくし、最短ピットのテーパ面が鏡面部となす角度を大きくすることができる。また、ピットの深さが異なる基板を用いて、反射膜を成膜することにより、反射膜形成後のピットの深さを均一化し、ジッタ値の小さい波形を再生できる光ディスクを提供することができる。これらによって、本発明は光ディスクの高密度化に大きく寄与するものである。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明の光ディスクの構造断面図

###### 【図2】

光ディスクの断面図

###### 【図3】

イオンビームスパッタリングの概略構成図

###### 【図4】

光ディスク断面概要図

###### 【図5】

D (S) / D (L) の比を測定したグラフ

###### 【図6】

横軸に成膜時間と縦軸に  $\alpha$  (S) /  $\alpha$  (L) を表したグラフ

###### 【図7】

横軸に D (S) / D (L) の比、縦軸に再生信号のジッタ値を取ったグラフ

## 【図 8】

$\alpha$  (S) /  $\alpha$  (L) を横軸、再生信号のジッタ値を縦軸にとったグラフ

## 【図 9】

ピットの大きさによってピットの深さが異なる基板を作製するマスタリング工程を示す図

## 【図 10】

AlTi 成膜後の断面概略図

## 【図 11】

成膜時間を 3.5 s にし、 $\alpha$  (S) が  $\alpha$  (L) より大きくなったときの断面概要図

## 【図 12】

多層光学記録媒体の製造方法の一例を示す図

## 【図 13】

情報記録面に透明フィルムを接着する工程の一例を示す図

## 【図 14】

金属反射膜に AgPdCu を採用した際の金属反射膜の膜厚（膜厚の値は基板にピットが記録されていない鏡面部の膜厚の値を表す）と再生信号のジッタ値の最小値の関係を示す図

## 【図 15】

金属反射膜に Al（膜厚の値は基板にピットが記録されていない鏡面部の膜厚の値を表す）を採用した際の金属反射膜の膜厚と再生信号のジッタ値の最小値の関係を示す図

## 【図 16】

スタンプ基板に光硬化性樹脂との剥離性が強いオレフィン系樹脂を接着する方法を示す図

## 【符号の説明】

101 基板

102 ピット

103 金属反射層

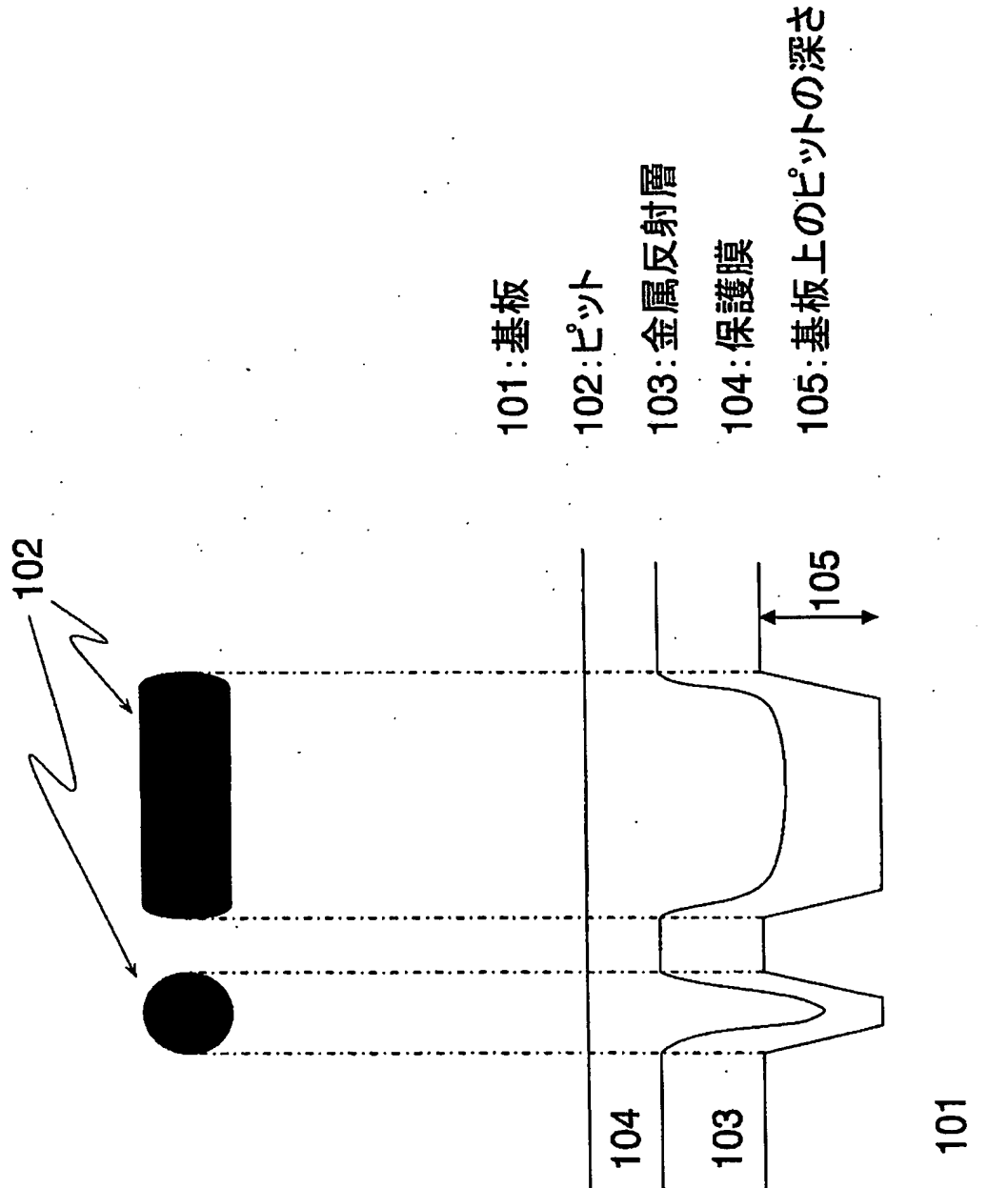
104 保護膜

105 基板上のピットの深さ

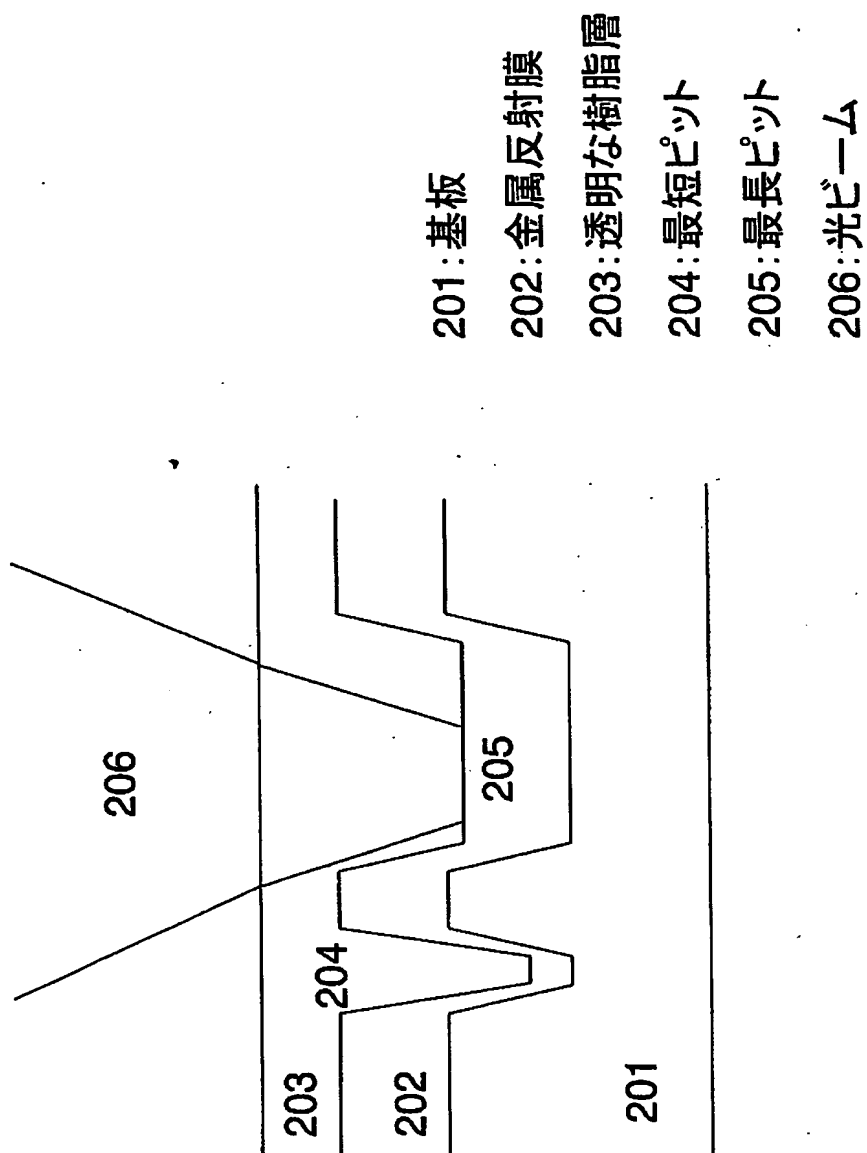
【書類名】

図面

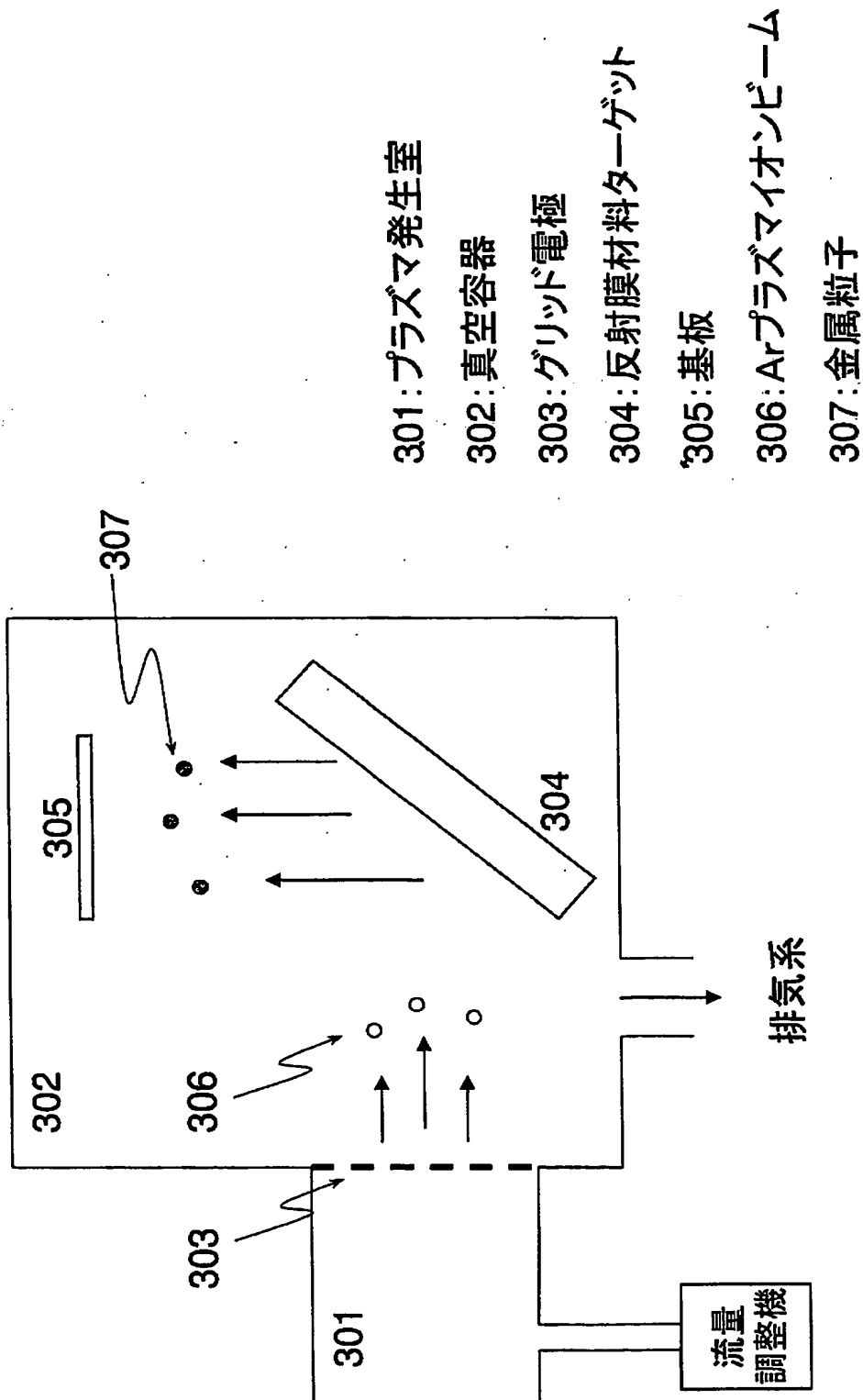
【図 1】



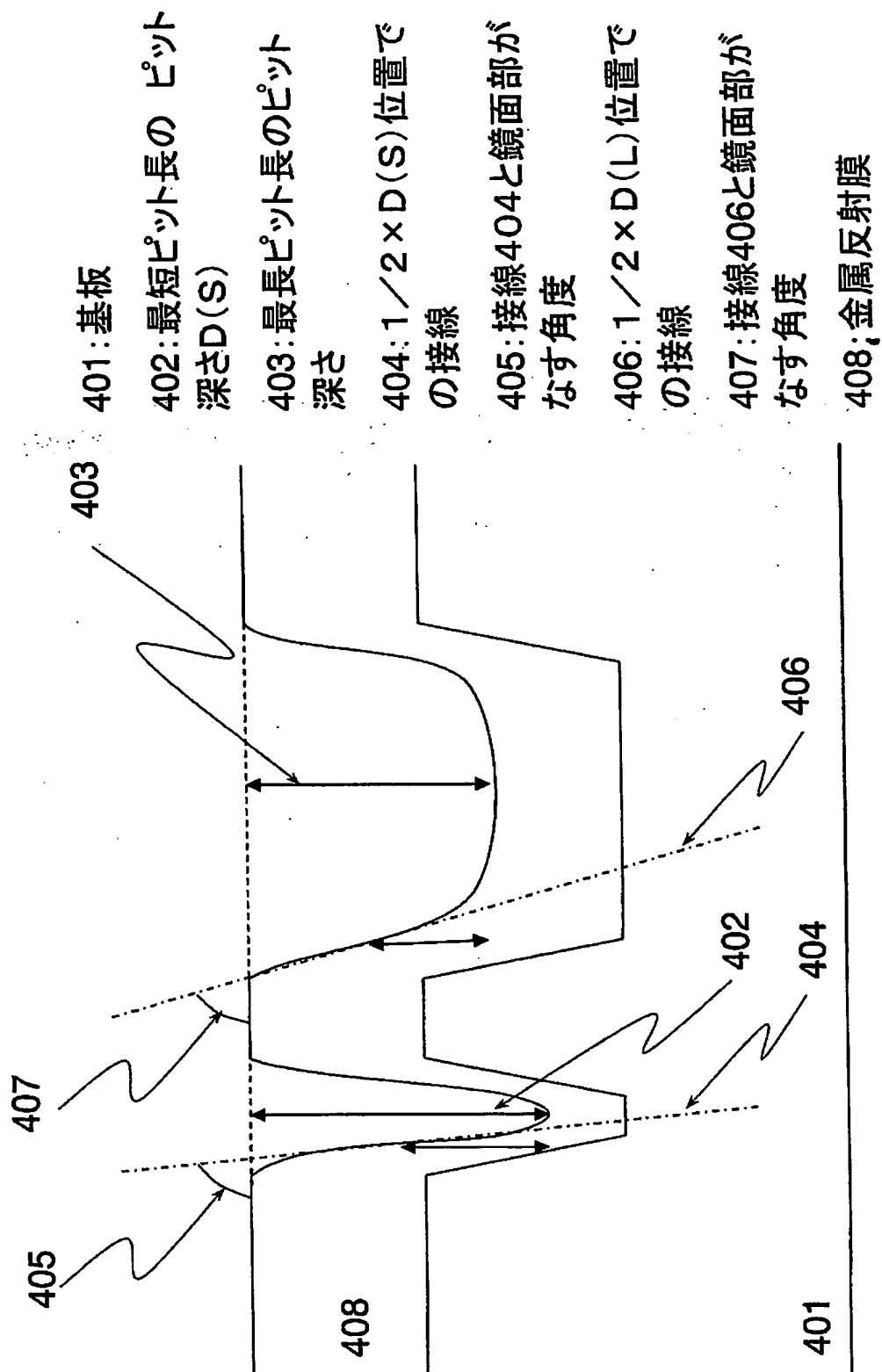
【図 2】



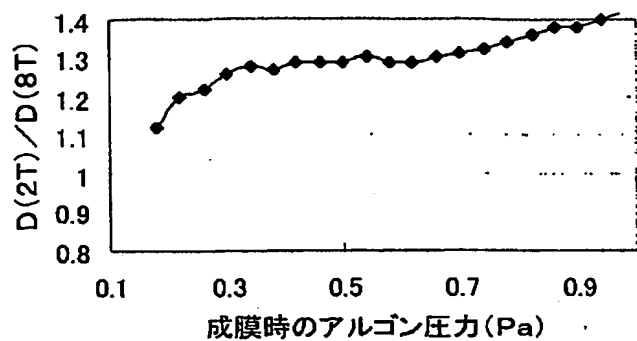
【図3】



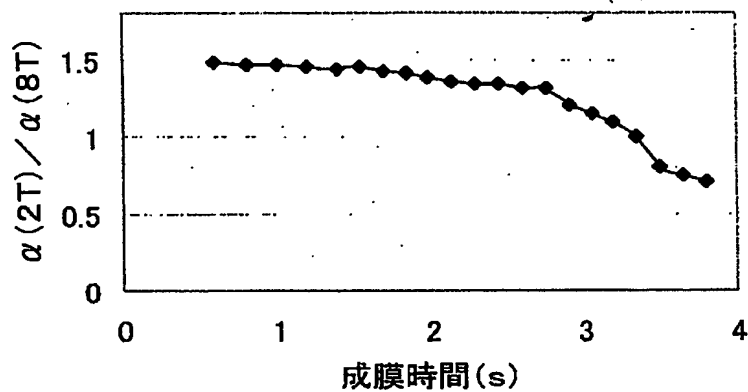
【図 4】



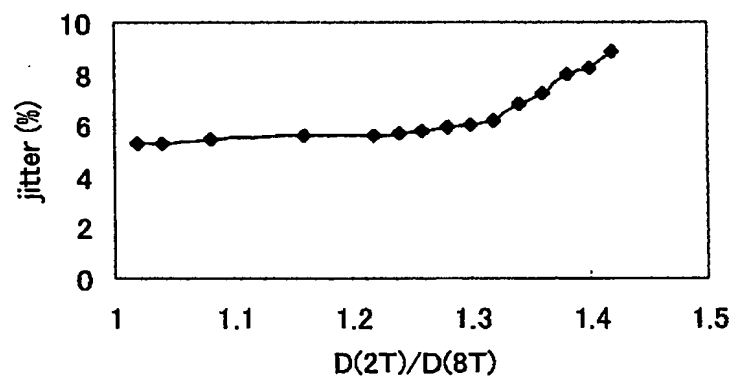
【図 5】



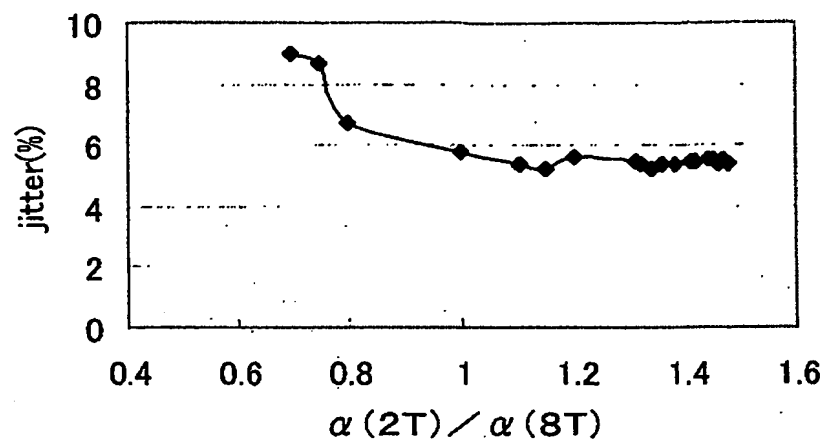
【図 6】



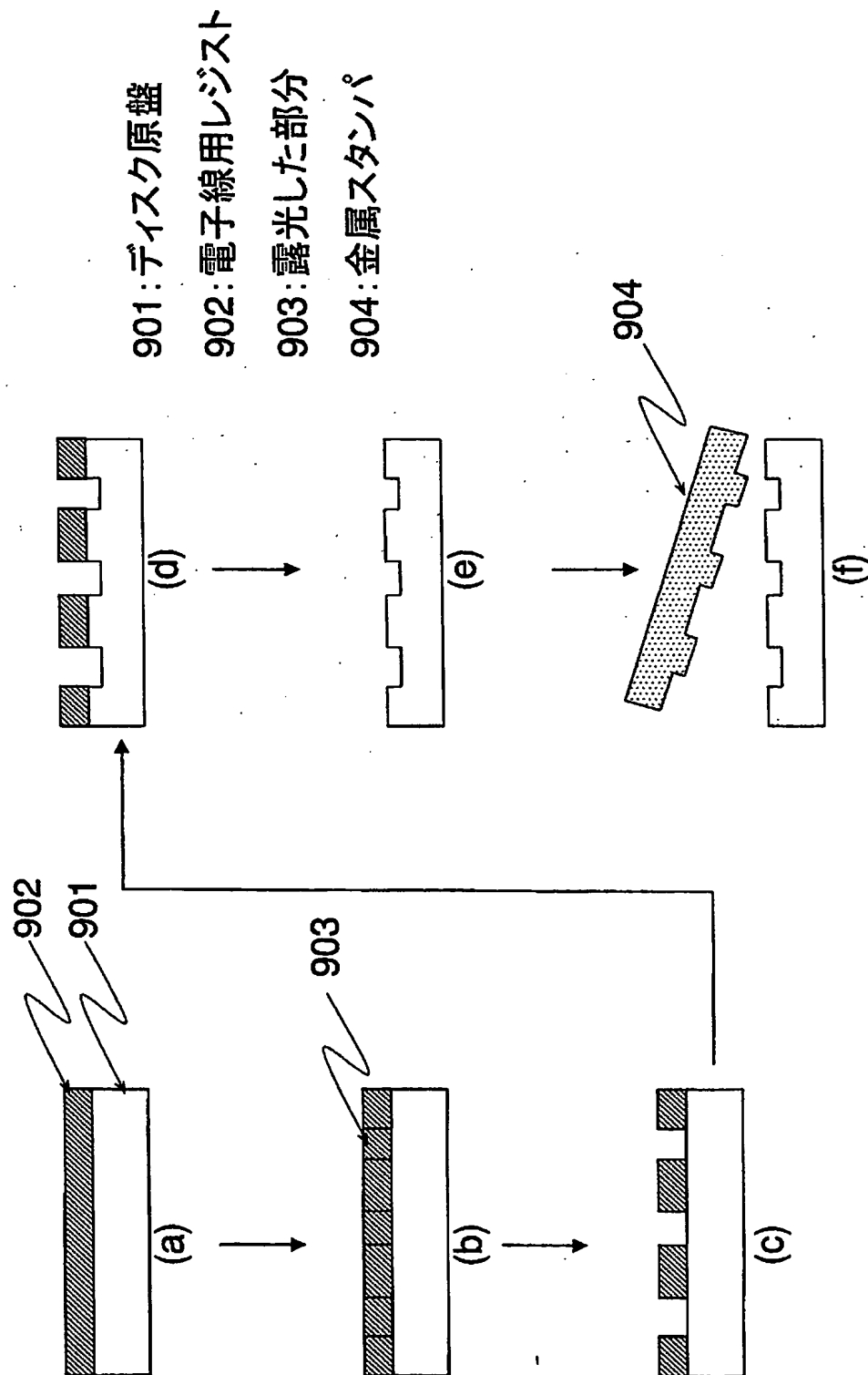
【図 7】



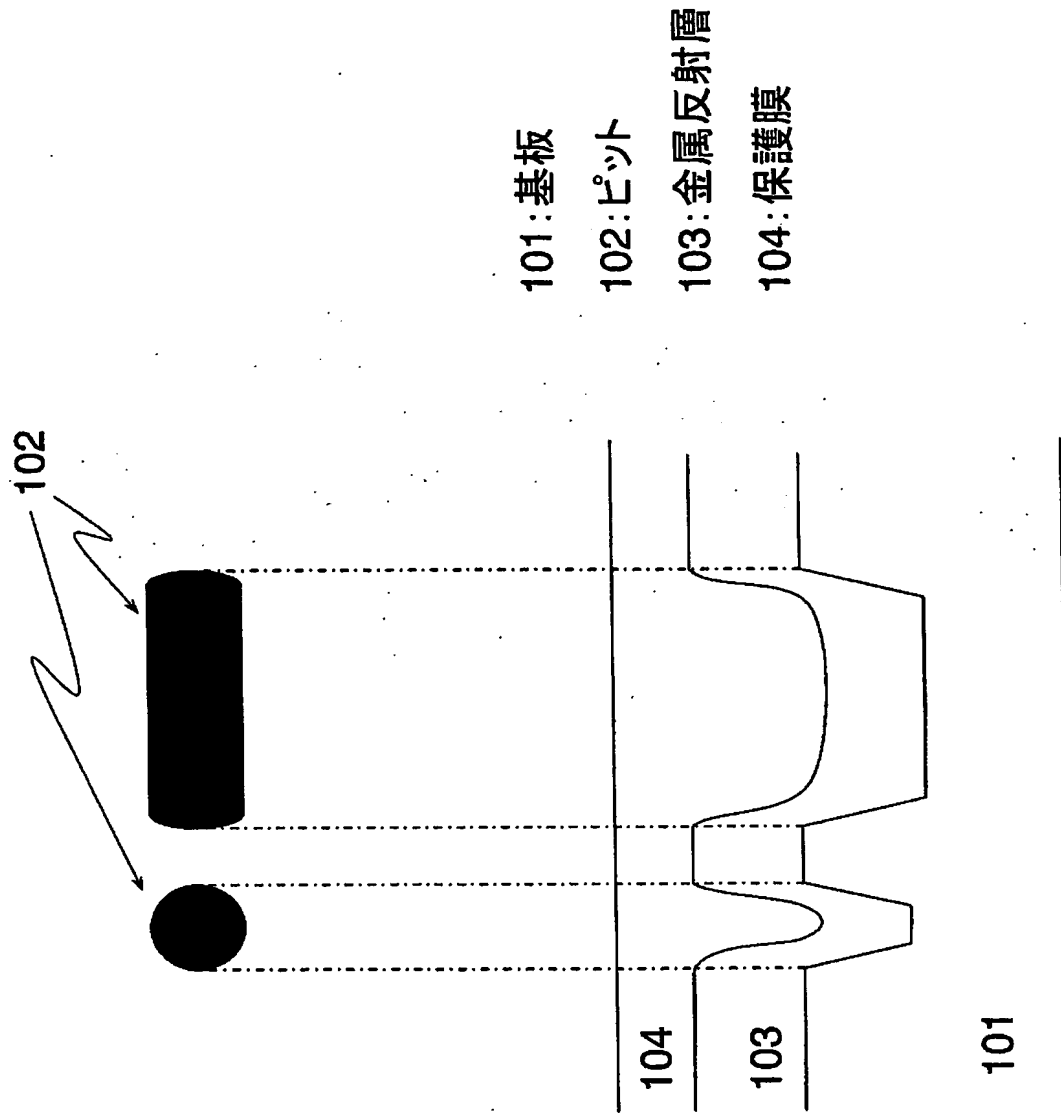
【図 8】



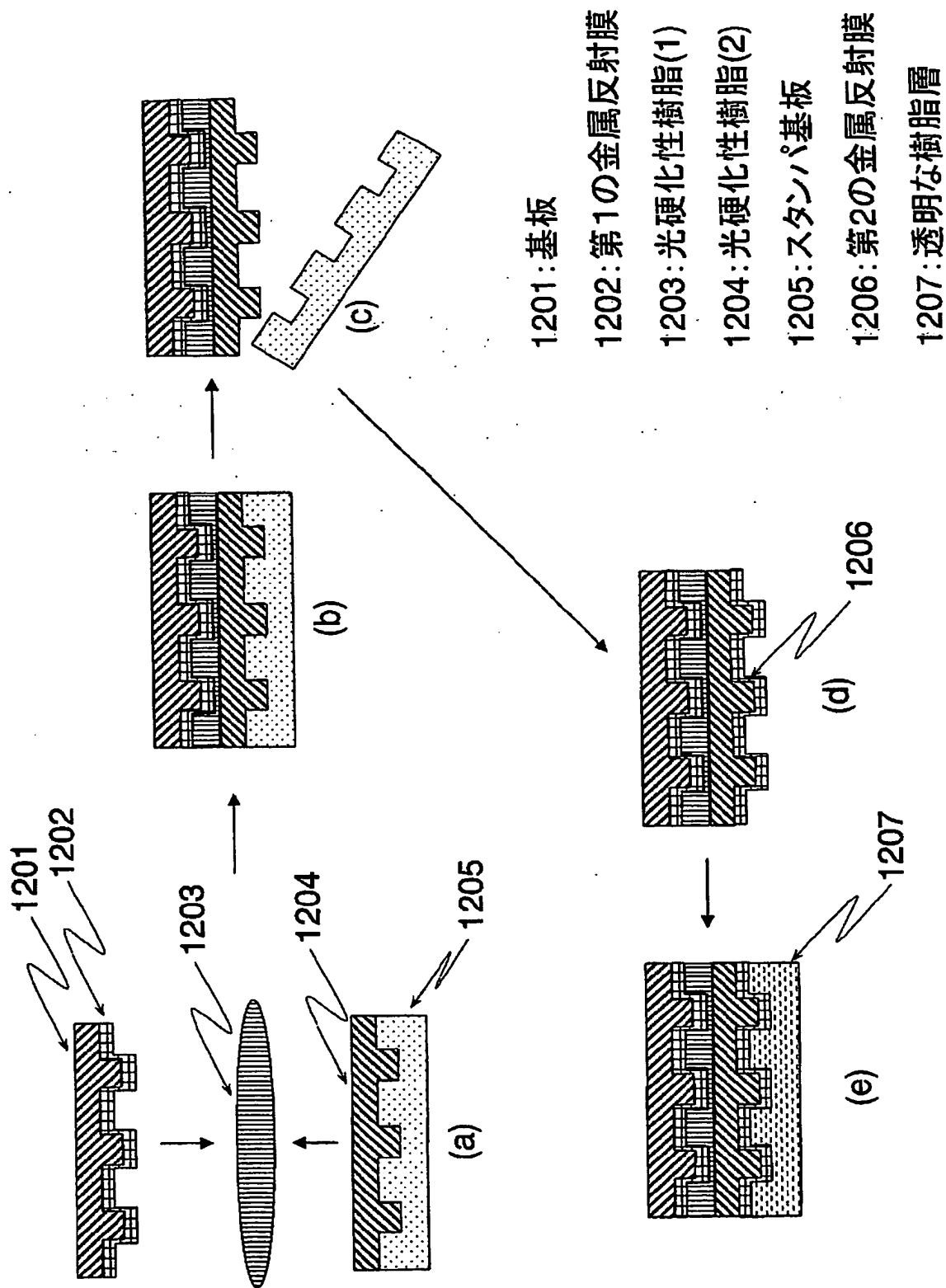
【図9】



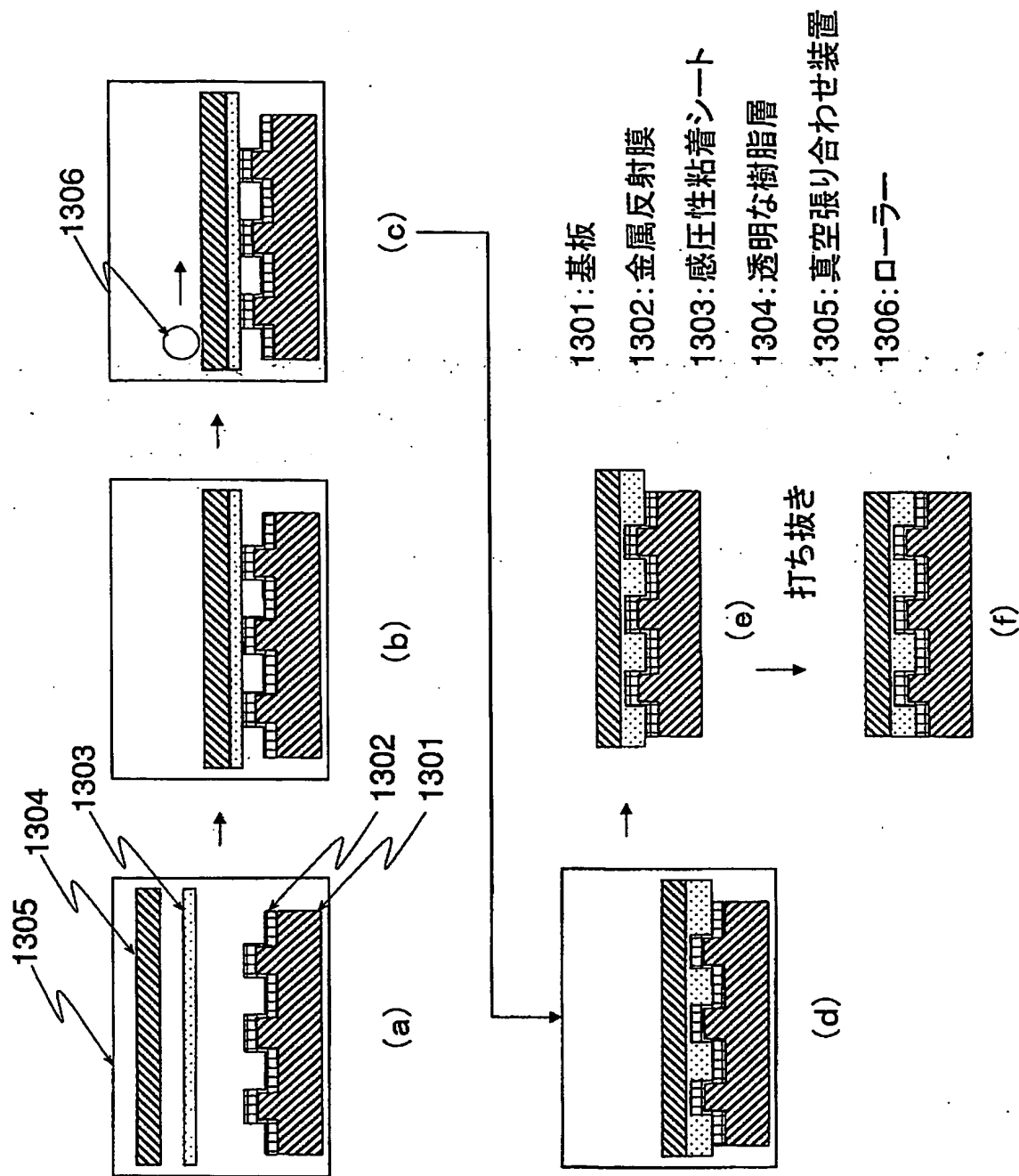
【図10】



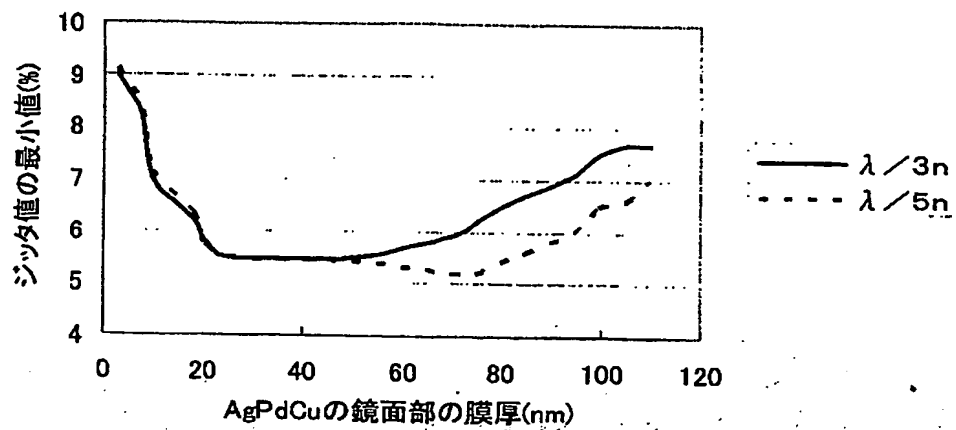
【図12】



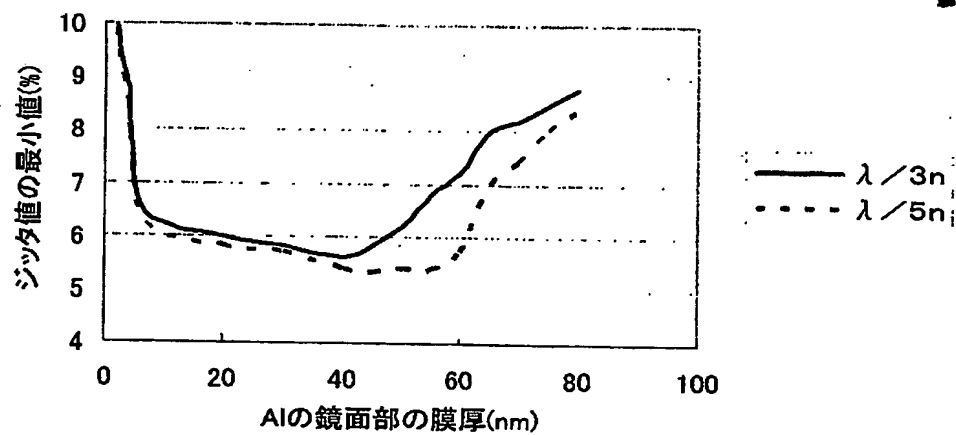
【図 13】



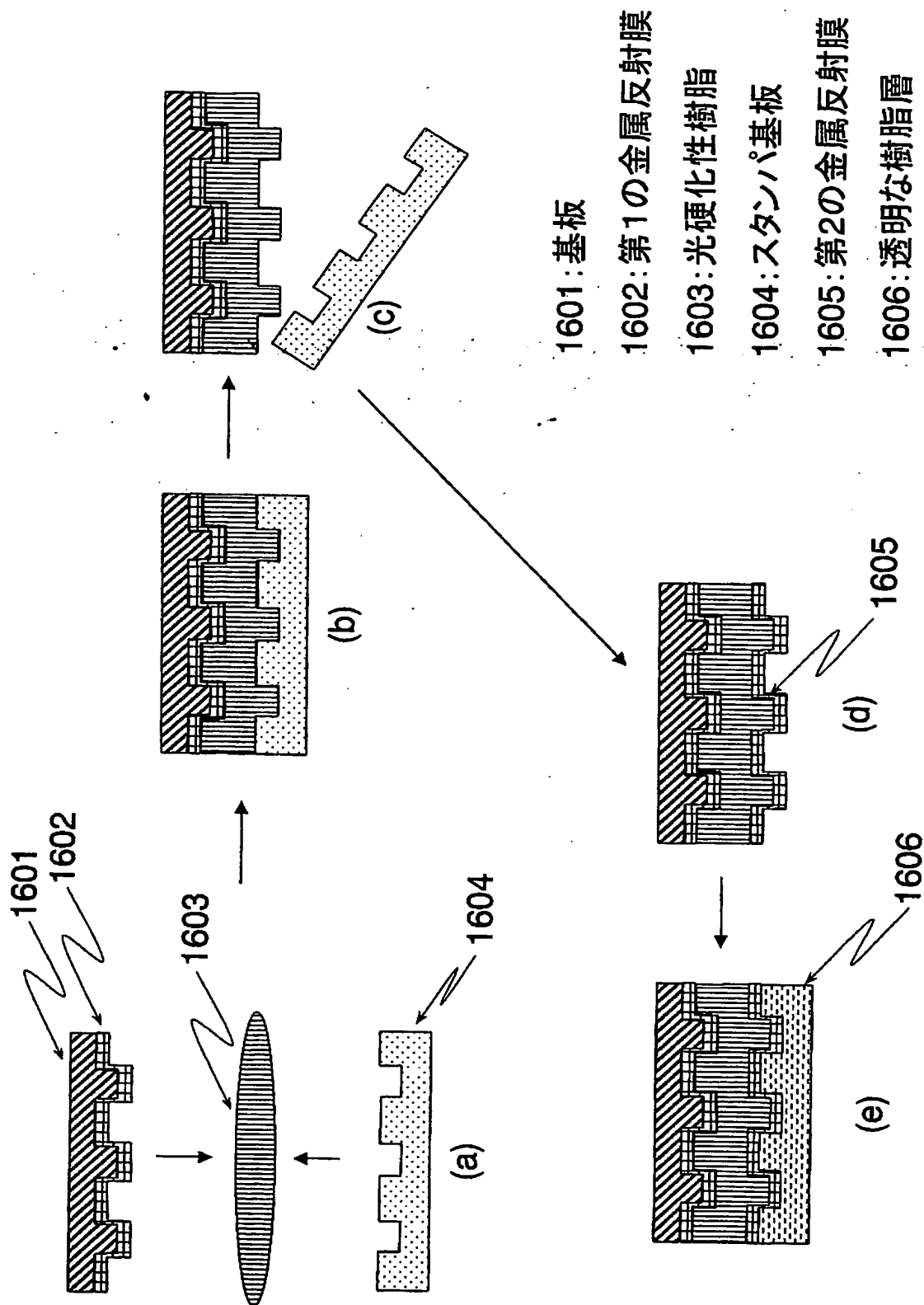
【図 1 4】



【図 1 5】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微小ピットをもつ光ディスクでは、金属反射膜をスパッタリングする際に、選択的に小さいピット底部に反射膜が到達しにくく、ピットの大きさにより深さが変わるため、ピット深さが最適な深さよりずれ、再生信号が劣化する。

【解決手段】 情報が所定のトラックピッチで凹凸のピット列として形成された基板上に、少なくとも第1の金属反射層と前記第1の金属反射層上に形成された透明な樹脂層とを備え、前記第1の金属反射膜の前記樹脂層側に形成された信号面に対して、対物レンズによって光ビームを照射することにより情報の再生が行われる光記録媒体であって、前記信号面に形成された最短ピットの深さを $D(S)$ 、前記信号面に形成された最長ピットの深さを $D(L)$ としたとき、 $0 < D(S) / D(L) \leq 1.3$  を満たすことを特徴とする光記録媒体。

【選択図】 図1

特願 2002-268535

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社